



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 43 446 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 01 N 1/02
F 01 N 1/06
F 01 N 9/00

②1 Aktenzeichen: 197 43 446.0
②2 Anmeldetag: 1. 10. 97
④3 Offenlegungstag: 3. 12. 98

DE 197 43 446 A 1

⑥6 Innere Priorität:
197 21 819. 9 26. 05. 97

⑦1 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE; Friedrich Boysen GmbH & Co KG, 72213
Altensteig, DE

⑦4 Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner, 70372 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Diez, Rainer, 72202 Nagold, DE; Münzing, Stephan,
72160 Horb, DE; Griebel, Claus-Otto, 82194
Gröbenzell, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

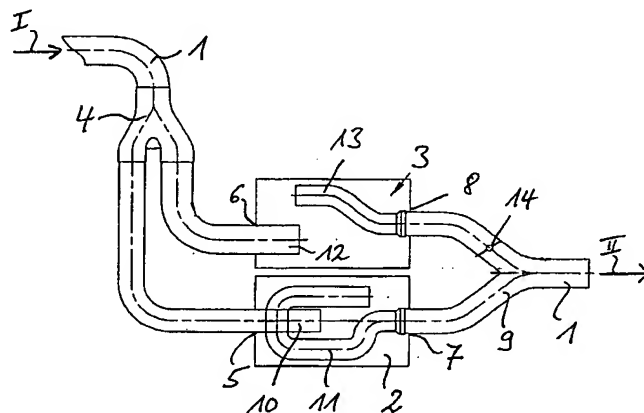
DE 94 06 200 U 1
DE-GM 68 03 317
US 49 13 260

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine

⑤7 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem von den Abgasen der Brennkraftmaschine durchströmbar ersten Schalldämpfer (2), insbesondere Nachschalldämpfer, und mindestens einem zweiten Schalldämpfer (3), der parallel zum ersten Schalldämpfer (2) an den Abgasstrom angeschlossen ist, wobei der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sind, und wobei zur Bewirkung einer guten Schalldämpfung über den gesamten Frequenzbereich bei gleichzeitig verhältnismäßig einfachem Aufbau der zweite Schalldämpfer (3) mindestens zeitweise vom Abgas durchströmbar ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 197 43 446 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem von den Abgasen der Brennkraftmaschine durchströmbaren ersten Schalldämpfer, insbesondere Nachschalldämpfer, und mindestens einem zweiten Schalldämpfer, der parallel zum ersten Schalldämpfer an den Abgasstrom angeschlossen ist, wobei der erste und der zweite Schalldämpfer auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sind.

Derartige Abgasanlagen werden insbesondere in Kraftfahrzeugen serienmäßig eingesetzt, um den vom Fahrzeugmotor erzeugten Geräuschpegel zu reduzieren. Nach wie vor steigen aber die Anforderungen, die im Hinblick auf die Schallemission von Brennkraftmaschinen und damit angetriebenen Fahrzeugen gestellt werden, stetig.

Bei einer aus der DE 43 30 129 A1 bekannten Abgasanlage dieser Art ist ein als Absorptions- oder Reflexionsschalldämpfer ausgebildeter erster Schalldämpfer mit einem sogenannten Helmholtz-Resonator als zweiter Schalldämpfer kombiniert. Der den Helmholtz-Resonator bildende abgeschlossene Hohlraum ist dabei im Nebenschluß an den Abgasstrom angeschlossen. Während ein Helmholtz-Resonator eine besonders starke Schalldämpfung innerhalb eines relativ schmalen Frequenzbandes ermöglicht, zeichnen sich durchströmte Schalldämpfer durch eine frequenzmäßig breitbandige, wenn auch schwächere Schalldämpfung aus. Durch die Kombination eines Helmholtz-Resonators mit einem durchströmten Schalldämpfer ist eine Anpassung an die Geräuschemission typischer Verbrennungsmotoren vergleichsweise gut möglich, da die Motoren neben geringeren Geräuschen in einem weiten Frequenzbereich verstärkte Geräusche in schmalen Frequenzbändern anregen können.

Ein gewisser Nachteil dieser bekannten Abgasanlage besteht jedoch darin, daß der Abgasgegendruck mit zunehmender Drehzahl der Brennkraftmaschine ansteigt und dadurch deren Leistung mindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abgasanlage der eingangs genannten Art anzugeben, die eine gute Schalldämpfung über den gesamten Frequenzbereich, einschließlich der Frequenzbänder starker Geräuschemission, gewährleistet und den Abgasgegendruck dennoch auch bei hohen Motordrehzahlen nicht zu stark ansteigen läßt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der zweite Schalldämpfer mindestens zeitweise vom Abgas durchströmbar ist.

Durch den zum ersten Schalldämpfer parallel geschalteten zweiten Schalldämpfer kann eine optimale Abstimmung der Abgasanlage erreicht werden. Insbesondere können die beiden zueinander parallel in den Abgasstrom geschalteten durchströmten Schalldämpfer unabhängig voneinander auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt werden, wobei ein zu starkes Ansteigen des Abgasgegendruckes dadurch verhindert ist, daß beide Schalldämpfer als zumindest zeitweise durchströmte Schalldämpfer ausgebildet sind. Darüber hinaus kann die Baugröße der Abgasanlage insgesamt verhältnismäßig klein gehalten werden, da aufgrund der Durchströmung beider zueinander paralleler Schalldämpfer deren Strömungsquerschnitt kleiner ausgebildet werden kann als bei Schalldämpferpaaren mit nur einem durchströmten Schalldämpfer.

Insbesondere ist der erste Schalldämpfer auf hohe Frequenzen und der zweite Schalldämpfer auf tiefe Frequenzen abgestimmt.

Nach weiteren Ausgestaltungen der Erfindung können beide Schalldämpfer jeweils als Absorptions- und/oder Reflexionsschalldämpfer ausgebildet sein. Je nach Anforderung an die Schalldämpfung kann der jeweils geeignete

Schalldämpfertyp ausgewählt werden.

Bei zwei parallel zueinander angeordneten, dauernd durchströmten Schalldämpfern ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau der Abgasanlage, die sich dennoch aufgrund der unabhängigen Abstimbarkeit der beiden Schalldämpfer durch eine sehr gute Schalldämpfung über den gesamten Frequenzbereich und in allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine auszeichnet.

Eine weitere Verfeinerung und Verbesserung der Schalldämpfung ergibt sich nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung dadurch, daß der zweite Schalldämpfer mit einer zeitweise verschließbaren Austrittsöffnung versehen ist und bei geschlossener Gasaustrittsöffnung als Resonator wirkt. Durch diese zeitweise verschließbare Gasaustrittsöffnung des zweiten Schalldämpfers kann der parallel zum ersten Schalldämpfer an den Abgasstrom angeschlossene zweite Schalldämpfer wahlweise als Helmholtz-Resonator oder als durchströmter Schalldämpfer eingesetzt werden. Bevorzugt in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine kann also die Abgasöffnung des zweiten Schalldämpfers geöffnet oder geschlossen sein. Damit kann der zweite Schalldämpfer, insbesondere in einem unteren Drehzahlbereich, in dem starke, schmalbandige Geräuschemissionen auftreten, als Helmholtz-Resonator wirken, der zusätzlich zu dem ersten durchströmten Schalldämpfer zu einer besonders guten Geräuschkämpfung in diesem Frequenzbereich führt. Ab einer bestimmten Motordrehzahl wird durch Öffnen der Gasaustrittsöffnung des zweiten Schalldämpfers der Strömungsquerschnitt der Abgasanlage erhöht, so daß ein unerwünschter Anstieg des Abgasgegendruckes verhindert wird.

Der Strömungsquerschnitt des ersten, dauernd durchströmten Schalldämpfers kann bei der erfindungsgemäßen Abgasanlage verhältnismäßig klein ausgebildet werden, so daß der dauernd durchströmte erste Abgasschalldämpfer eine hohe Dämpfungswirkung aufweist. Dennoch steigt der Abgasgegendruck bei höheren Drehzahlen der Brennkraftmaschine nicht unzulässig an, da der Strömungsquerschnitt durch Öffnen der Gasaustrittsöffnung des zweiten Schalldämpfers erhöht wird.

Die erfindungsgemäße Schalldämpferanordnung kann grundsätzlich sowohl als Vor-, Haupt- oder als Nachschalldämpfer eingesetzt werden. Bevorzugt ist jedoch der Einsatz als Nachschalldämpfer, da hier aufgrund der geringeren Abgastemperatur insbesondere mit dem Resonator größere Dämpfungswirkungen erzielbar sind.

Die beiden Schalldämpfer können jeweils ein, zwei oder mehr Kammern umfassen. Durch die Zwei- oder Mehrkammerausbildung der Schalldämpfer werden zusätzliche Abstimmungsmöglichkeiten auf bestimmte Frequenzen geschaffen, und zwar sowohl bei durchströmtem Schalldämpfer als auch bei als Helmholtz-Resonator wirkendem Schalldämpfer mit geschlossener Gasaustrittsöffnung. Die Abstimmung erfolgt dabei über in die Kammern ragende Rohrstücke, deren Länge entsprechend der jeweiligen Abstimmungsfrequenz gewählt wird. Die so ausgebildeten Tonräume wirken als Feder-Masse-Feder-System, bei welchem die Feder durch das in der Kammer aufgenommene Gas und die Masse durch die Gasmasse im Rohrstück gebildet wird. Durch Abstimmung der einzelnen Komponenten kann so die optimale Schalldämmwirkung in den jeweils gewünschten Frequenzbereich gelegt werden.

Neben dem ersten und dem zweiten Schalldämpfer kann mindestens noch ein weiterer als Resonator wirkender Schalldämpfer im Nebenschluß an den Abgasstrom angeschlossen sein. Dabei kann der weitere Schalldämpfer wie der zweite Schalldämpfer ebenfalls zeitweise vom Abgas durchströmbar sein. Die Abstimmungsmöglichkeiten werden hier-

durch weiter erhöht und die Schalldämpfung dementsprechend weiter verbessert.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind der erste und der zweite Schalldämpfer mit ihrer Einlaßöffnung jeweils an ein Ende eines ersten gabelförmigen Rohrstücks eines motorseitigen Abgasrohres angeschlossen. Dies hat unter anderem den Vorteil, daß der zweite, bevorzugt als Helmholtz-Resonator ausgebildete Schalldämpfer schwingungsmäßig besonders gut an den Abgasstrom angekoppelt ist, da die Mündung des zweiten Schalldämpfers der Strömungsrichtung des Abgases entgegenweist. Durch ein zweites gabelförmiges Rohrstück können die aus dem ersten und dem zweiten Schalldämpfer austretenden Abgasströme nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wieder vereinigt werden. Alternativ können die beiden Abgasströme aber auch jeweils an ein separates auspuffseitiges Abgasrohr angeschlossen sein.

Bei Abgasanlagen mit zwei vom Motor her kommenden getrennten Abgasleitungen sind der erste und der zweite Schalldämpfer bevorzugt an ein doppelgabelförmiges Kreuzstück angeschlossen. Hierdurch wird eine Vermischung und Verteilung der beiden Abgasströme auf jeweils beide Schalldämpfer gewährleistet.

Nach noch einer Ausgestaltung der Erfindung können der erste und der zweite Schalldämpfer in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein. Hierdurch kann die Abgasanlage besonders platzsparend ausgebildet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Abschnitt einer ersten Variante einer erfindungsgemäßen Abgasanlage,

Fig. 2 Abschnitte weiterer Varianten erfindungsgemäßer Abgasanlagen und

Fig. 3-5 jeweils einen Abschnitt einer weiteren Variante einer erfindungsgemäßen Abgasanlage.

Der in Fig. 1 dargestellte Abschnitt einer erfindungsgemäßen Abgasanlage umfaßt ein einerseits mit dem Abgasauslaß einer Brennkraftmaschine und andererseits mit einer Auspufföffnung verbundenes Abgasrohr 1, einen von dem gemäß Pfeil I zugeführten Abgasen durchströmten ersten Schalldämpfer 2 und einen zweiten Schalldämpfer 3. Über ein erstes spitzwinklig gegabeltes Rohrstück 4 sind die Einlaßöffnung 5 des ersten Schalldämpfers 2 und die Einlaßöffnung 6 des zweiten Schalldämpfers 3 an einen motorseitigen Abschnitt des Abgasrohres 1 angeschlossen. Die Auslaßöffnung 7 des ersten Schalldämpfers 2 und die Auslaßöffnung 8 des zweiten Schalldämpfers 3 sind über ein zweites spitzwinklig gegabeltes Rohrstück 9 mit einem auspuffseitigen Abschnitt des Abgasrohres 1 verbunden. Wie durch die Rohrabschnitte 10 und 11 in dem ersten Schalldämpfer 2 angedeutet, ist dieser als dauernd durchströmter Reflexionsschalldämpfer ausgebildet. Auch der zweite Schalldämpfer 3 ist, wie dargestellt, als Reflexionsschalldämpfer ausgebildet. Hierfür sind in dem Schalldämpfer 3 Rohrstücke 12 und 13 vorgesehen. Über die Länge der Rohrstücke 10, 11 und 12, 13 können die beiden Schalldämpfer 2 und 3 jeweils auf bestimmte Frequenzbereiche abgestimmt werden.

In dem an die Auslaßöffnung 8 des zweiten Schalldämpfers 3 angeschlossenen Abschnitt des gabelförmigen Rohrstücks 9 ist eine verschließbare Abgasklappe 14 vorgesehen. Durch Schließen der Abgasklappe 14 wird ein Austreten des Abgasstromes aus dem zweiten Schalldämpfer 3 verhindert. Der zweite Schalldämpfer 3 wirkt dann als Helmholtz-Resonator. Dieser Resonator 3 kann sowohl über seine Abmessungen, über die Länge der zugeordneten Abschnitte des Abgasrohres 1 als auch über die Länge des Rohrstückes 12 und des Rohrstücks 13 in gewünschter Weise abgestimmt

werden. Der zweite Schalldämpfer 3 kann dadurch so ausgelegt werden, daß seine maximale Dämpfungsleistung bei geschlossener Gasaustrittsöffnung 8 in Frequenzbereichen liegt, in denen eine starke, schmalbandige Geräuschemission der Brennkraftmaschine auftritt.

Durch Öffnen der Abgasklappe 14 wird aus dem Helmholtz-Resonator ein durchströmter Reflexionsschalldämpfer. Das dem zweiten Schalldämpfer 3 zugeführte Abgas ist nun nicht mehr eingeschlossen, sondern kann über die Auslaßöffnung 8 austreten und gelangt über das gabelförmige Rohrstück 9 in den auspuffseitigen Abschnitt des Abgasrohres 1, wo es sich mit dem aus dem ersten dauernd durchströmten Schalldämpfer 2 austretenden Abgas vereinigt und gemäß Pfeil II weiterströmt. Auch als Reflexionsschalldämpfer ist der zweite Schalldämpfer abstimmbar, und zwar insbesondere über die Länge der Rohrstücke 12 und 13.

Die erfindungsgemäße Abgasanlage kann in vielfältiger Weise abgestimmt und damit an verschiedene Motoren und Fahrzeuge angepaßt werden. Der zweite Schalldämpfer 3 ist beispielsweise als Helmholtz-Resonator auf einen Frequenzbereich um 50 bis 100 Hz abgestimmt und wird beispielsweise bei einer Drehzahl von ca. 2000 U/min durch Öffnen der Abgasklappe 14 in einen Reflexionsschalldämpfer umgewandelt. Aufgrund der von dem ersten Schalldämpfer 2 getrennten Ausbildung des zweiten Schalldämpfers 3 bleibt dieser trotz der Durchströmung mit heißem Abgas verhältnismäßig kühl. Hierzu trägt auch bei, daß der zweite Schalldämpfer 3 nur zeitweise von Abgas durchströmt ist, und in den dazwischenliegenden Zeiträumen unter anderem durch den Fahrtwind abgekühlt wird.

Fig. 2 zeigt verschiedene Varianten der erfindungsgemäßen Abgasanlage. So kann, wie dargestellt, der erste Schalldämpfer als Reflexionsschalldämpfer 2, als kombinierter Reflexions-/Absorptionsschalldämpfer 2' oder als reiner Absorptionsschalldämpfer 2" ausgebildet sein. Der zweite Schalldämpfer 2, kann, wie dargestellt, als Einkammer-Resonator 3 oder als Mehrkammer-Resonator 3' ausgebildet sein. Anstelle der dargestellten zwei Kammern 15 und 16 des zweiten Schalldämpfers 3 können auch mehr Kammern vorgesehen sein. Ebenso kann der zweite Schalldämpfer auch als Absorptions- oder kombinierter Reflexions-/Absorptionsschalldämpfer ausgebildet sein. Des weiteren zeigt Fig. 2 anstelle eines einfach gegabelten Rohrstückes 4 ein doppelgabelförmiges Kreuzstück 4', dessen beide einlaßseitige Anschlußstutzen jeweils an einem von zwei zueinander parallelen motorseitigen Rohrleitungsabschnitten 17 und 18 angeschlossen sind.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Variante einer erfindungsgemäßen Abgasanlage sind der erste Schalldämpfer 2 und der zweite Schalldämpfer 3 jeweils an einen separaten, auspuffseitigen Rohrleitungsabschnitt 19, 20 angeschlossen. Eingangsseitig sind die beiden Schalldämpfer 2 und 3 wie bei den Varianten von Fig. 2 an ein doppelgabelförmiges Kreuzstück 4' angeschlossen.

Die in Fig. 4 dargestellte Variante entspricht weitgehend derjenigen von Fig. 3, wobei jedoch die beiden Schalldämpfer 2 und 3 an einfach gegabeltes Rohrstück 4 angeschlossen sind.

Fig. 5 zeigt eine Variante der erfindungsgemäßen Abgasanlage, bei welcher die beiden Schalldämpfer 2 und 3 in einem gemeinsamen Gehäuse 21 angeordnet sind. In dem Gehäuse 21 ist einerseits eine Resonatorkammer 22 vorhanden, in welche ein motorseitiger Rohrleitungsabschnitt 23 mündet. Andererseits ist das Gehäuse 21 mit Absorptionsmaterial 24 ausgefüllt, welches von einem weiteren motorseitigen Rohrleitungsabschnitt 25 mit perforierter Wandung durchsetzt wird. Der Rohrleitungsabschnitt 25 ist an einen auspuffseitigen Rohrleitungsabschnitt 26 angeschlossen.

Schließlich ist die Resonatorkammer 22 mit einem auspuffseitigen separaten Rohrleitungsabschnitt 27 verbunden, in welchem eine Abgasklappe 14 angeordnet ist. Diese Ausgestaltung ist besonders platzsparend. Ebenso kann es aus Platzgründen vorteilhaft sein, die beiden Schalldämpfer 2 und 3 lediglich mit einer gemeinsamen Wand auszugestalten. Auch in diesen Fällen können die beiden Schalldämpfer 2, 3 jeweils als Reflexions- und/oder Absorptionsschalldämpfer ausgebildet sein. Zusätzlich kann in allen Fällen mindestens ein weiterer Schalldämpfer parallel zum ersten und zum zweiten Schalldämpfer 2, 3 in den Abgasstrom I, II geschaltet werden. Dieser weitere Schalldämpfer ist dabei bevorzugt wiederum als zeitweise vom Abgas durchströmbarer Resonator ausgestaltet.

Die Funktionsweise der Abgasanlage ist allen Varianten grundsätzlich gleich. Die beiden Schalldämpfer 2 und 3 werden jeweils unabhängig voneinander auf einen bestimmten Frequenzbereich abgestimmt, insbesondere Schalldämpfer 2 auf hohe Frequenzen und Schalldämpfer 3 auf tiefe Frequenzen. Durch die Aufteilung des Abgasstromes I, II in zwei parallele Wege wird so eine unabhängige Abstimmung verschiedener Frequenzbereiche und dadurch eine verbesserte Schalldämpfung erreicht. Der zweite Schalldämpfer 3 kann grundsätzlich auch ohne Abgasklappe 14 ausgebildet sein. In diesem Fall erfolgt die Abstimmung auf tiefe Frequenzen auf andere Weise, insbesondere durch entsprechend kleine Durchflußquerschnitte der zugehörigen Rohrleitungsabschnitte 12, 13 sowie durch geeignete Volumina der Kammern 15, 16. Der erfindungsgemäße Aufbau der Abgasanlage hat daher zusätzlich den Vorteil, daß neben den verschiedenen dargestellten Varianten der beiden Schalldämpfer 2, 3 auch eine besonders kostengünstige Variante möglich ist, wobei in allen Fällen gleiche Bauteile verwendet werden können. Es müssen jeweils nur die entsprechenden Schalldämpfer 2, 3 miteinander kombiniert bzw. die Abgasklappe 14 eingesetzt oder weggelassen werden.

Die erfindungsgemäße Abgasanlage wird bevorzugt als Nachschalldämpfer eingesetzt und wird dann unter Berücksichtigung der Abstimmung von Vor- und gegebenenfalls Mittelschalldämpfer abgestimmt. Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Abgasanlage aber auch als Vor- oder Mittelschalldämpfer eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Abgasrohr
- 2, 2', 2'' erster Schalldämpfer
- 3, 3', 3'' zweiter Schalldämpfer
- 4, 4' erstes gabelförmiges Rohrstück
- 5 Einlaßöffnung
- 6 Einlaßöffnung
- 7 Auslaßöffnung
- 8 Auslaßöffnung
- 9 zweites gabelförmiges Rohrstück
- 10 Rohrstück
- 11 Rohrstück
- 12 Rohrstück
- 13 Rohrstück
- 14 Abgasklappe
- 15 Kammer
- 16 Kammer
- 17 Rohrleitungsabschnitt
- 18 Rohrleitungsabschnitt
- 19 Rohrleitungsabschnitt
- 20 Rohrleitungsabschnitt
- 21 Gehäuse
- 22 Resonatorkammer
- 23 Rohrleitungsabschnitt

- 24 Absorptionsmaterial
- 25 Rohrleitungsabschnitt
- 26 Rohrleitungsabschnitt
- 27 Rohrleitungsabschnitt
- I Abgaseinlaßrichtung
- II Abgasauslaßrichtung

Patentansprüche

1. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem von den Abgasen der Brennkraftmaschine durchströmbarsten ersten Schalldämpfer (2), insbesondere Nachschalldämpfer, und mindestens einem zweiten Schalldämpfer (3), der parallel zum ersten Schalldämpfer (2) an den Abgasstrom angeschlossen ist, wobei der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Schalldämpfer (3) mindestens zeitweise vom Abgas durchströmbar ist.
2. Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schalldämpfer (2) auf hohe und der zweite Schalldämpfer (3) auf tiefe Frequenzen abgestimmt ist.
3. Abgasanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schalldämpfer (2) als Absorptions- und/oder Reflexionsschalldämpfer ausgebildet ist.
4. Abgasanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schalldämpfer (3) als Absorptions- und/oder Reflexionsschalldämpfer ausgebildet ist.
5. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasaustritt aus dem zweiten Schalldämpfer (3) zeitweise verschließbar ist, und daß der zweite Schalldämpfer (3) bei geschlossenem Gasaustritt als Resonator wirkt.
6. Abgasanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasaustritt aus dem zweiten Schalldämpfer (3) abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, insbesondere von der Motordrehzahl, verschließbar ist.
7. Abgasanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasaustritt aus dem zweiten Schalldämpfer (3) oberhalb einer zuvor festgelegten Motordrehzahl geöffnet und darunter geschlossen ist.
8. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalldämpfer (2, 3) jeweils ein, zwei oder mehr Kammern (15, 16, 22) umfassen.
9. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem zweiten Schalldämpfer (2) mindestens ein weiterer hierzu paralleler Schalldämpfer vorgesehen ist.
10. Abgasanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Schalldämpfer als bevorzugt zeitweise vom Abgas durchströmbarer Resonator ausgebildet ist.
11. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) mit ihrer Einlaßöffnung (5, 6) an ein Ende eines ersten gabelförmigen Rohrstücks (4) eines Abgasrohres (1) angeschlossen sind.
12. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) mit ihrer Einlaßöffnung (5, 6) jeweils an ein Ende eines doppelgabelförmigen Kreuzstückes (4') angeschlossen sind.
13. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) mit ihrer Auslaßöffnung (7, 8) an jeweils ein Ende eines zweiten gabelförmigen Rohrstücks (9) eines Abgasrohres (1) angeschlossen sind.

5

14. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) mit ihrer Auslaßöffnung (7, 8) jeweils an ein separates, auspuffseitiges Abgasrohr (19, 20) angeschlossen sind.

10

15. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Schalldämpfer (2, 3) in einem gemeinsamen Gehäuse (21) untergebracht sind.

15

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

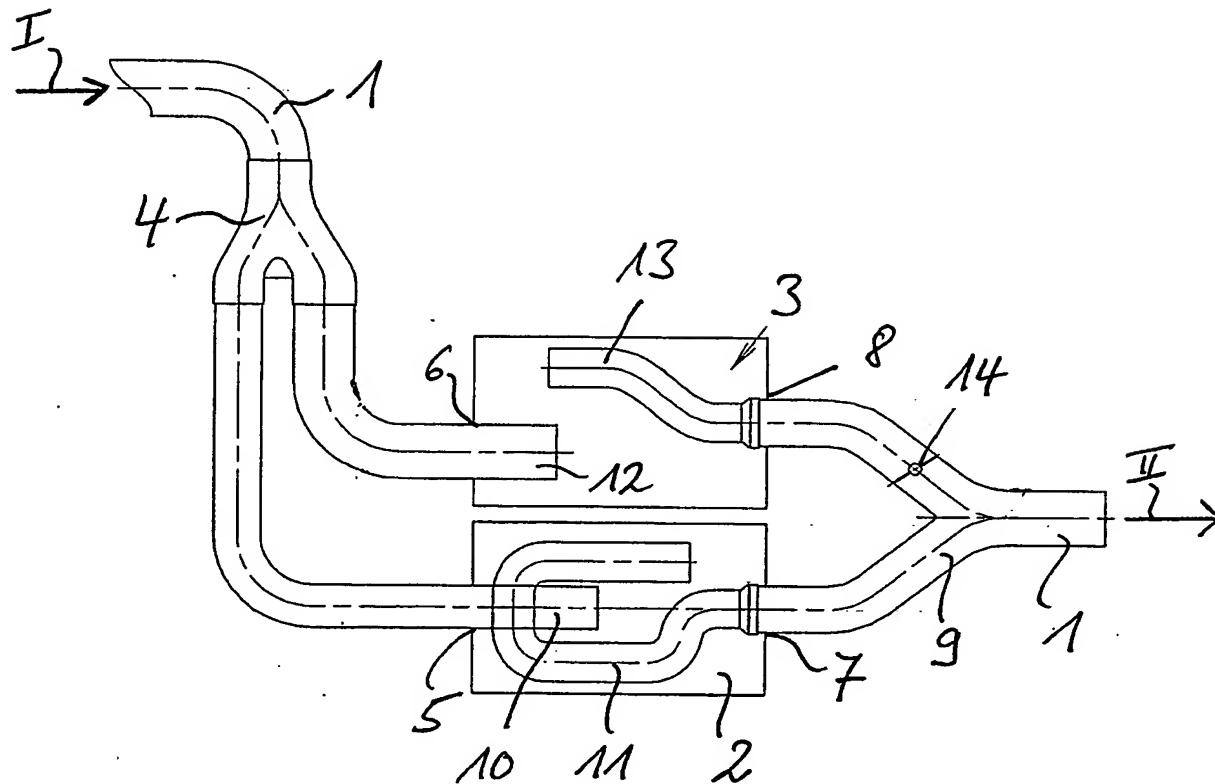


Fig. 2

